

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-295069

(P2000-295069A)

(43) 公開日 平成12年10月20日 (2000. 10. 20)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 3 H 9/25

識別記号

F I

H 0 3 H 9/25

データベース (参考)

A 5 J 0 9 7

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平11-95000

(22) 出願日

平成11年4月1日 (1999. 4. 1)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 下江 一伸

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

Fターム (参考) 5J097 AA25 AA28 DD25 HA04 JJ01

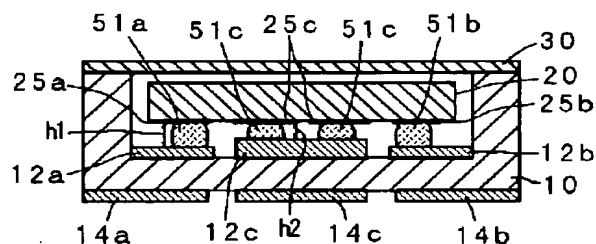
JJ08 JJ09 KK01 KK10

(54) 【発明の名称】 電子部品

(57) 【要約】

【課題】 ベース部材及び電子部品素子の周辺部に位置するパンプに加わる応力を緩和して、パンプ接合部での接続不具合が生じがたい、信頼性に優れた表面波装置を提供する。

【解決手段】 ベース部材10の中央部に位置するアース用の電極ランド12cの膜厚は周辺部に位置する入出力用の電極ランド12a、12bの膜厚よりも厚く形成され、表面波素子20の周辺部に位置するパンプ51a、51bの高さh1は表面波素子20の中央部に位置するパンプ51cの高さh2よりも高くなるように構成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電子部品素子をベース部材に対向させて、電子部品素子の複数の電極パッドとこれに対応するベース部材の電極ランドとをそれぞれバンプで接合して、電子部品素子をベース部材に電気的・機械的に接続してなる電子部品において、電子部品素子の周辺部に位置するバンプの高さが中央部に位置するバンプの高さよりも高くなるように構成したことを特徴とする電子部品。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の電子部品において、ベース部材の中央部に位置する電極ランドの膜厚を周辺部に位置する電極ランドの膜厚よりも厚く形成したことを特徴とする電子部品。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載の電子部品において、中央部に位置する電極ランド形成部分が電子部品素子側に突出するようにベース部材を形成したことを特徴とする電子部品。

【請求項 4】 請求項 1 または請求項 2 に記載の電子部品において、中央部に位置する電極ランド形成部分が電子部品素子側に近接するようにベース部材を湾曲させて形成したことを特徴とする電子部品。

【請求項 5】 請求項 1、請求項 2、請求項 3 または請求項 4 に記載の電子部品において、電子部品素子の中央部に位置する電極パッドの厚みを周辺部に位置する電極パッドの厚みよりも厚く形成したことを特徴とする電子部品。

【請求項 6】 請求項 1 ～請求項 5 に記載の電子部品において、バンプの高さの差が  $1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$  であることを特徴とする電子部品。

【請求項 7】 請求項 1 ～請求項 6 に記載の電子部品において、電子部品素子が表面波素子であることを特徴とする電子部品。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、表面波素子や半導体素子等の電子部品素子をベース部材にバンプ接合により電気的・機械的に接続した電子部品に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、電子部品素子をバンプ接合してベース部材上に載置した電子部品として、例えば、図 8 に示すような構造の表面波装置が知られている。この表面波装置は、表面波素子 20 の表面波伝播面をベース部材 10 に対向させて、表面波素子 20 の入出力用の電極パッド 25a、25b、アース用の電極パッド 25c とこれらに対応するベース部材 10 の入出力用の電極ランド 12a、12b、アース用の電極ランド 12c とを Au 等のバンプ 51a ～ 51c で接合して表面波素子 20 がベース部材 10 に電気的・機械的に接続されている。各バンプ 51a ～ 51c は同一の高さとなるように構成されている。そして、表面波素子 20 を覆うように

キャップ部材 30 をベース部材 10 に接合して、表面波素子がベース部材 10 とキャップ部材 30 とで形成されるパッケージ内に気密封止されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の表面波装置においては、表面波装置に落下衝撃等の機械的なストレスまたは周囲温度の変化等の熱的なストレスが加わった場合、ベース部材 10 及び表面波素子 20 の周辺部に位置するバンプ 51a、51b やバンプ接合した電極パッド 25a、25b に破損や剥がれ等の機械的な損傷が生じて、バンプ接合部での接続不具合が発生し、特性不良になるという問題あった。これは、周辺部に位置するバンプは中央部に位置するバンプに比べ、機械的なストレスや熱的なストレスによる応力が集中しやすいためである。

【0004】 そこで、本発明の目的は、ベース部材及び電子部品素子の周辺部に位置するバンプに加わる応力を緩和して、バンプ接合部での接続不具合が生じがたい、信頼性に優れた表面波装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明は、電子部品素子をベース部材に対向させて、電子部品素子の複数の電極パッドとこれに対応するベース部材の電極ランドとをそれぞれバンプで接合して、電子部品素子をベース部材に電気的・機械的に接続してなる電子部品において、電子部品素子の周辺部に位置するバンプの高さが中央部に位置するバンプの高さよりも高くなるように構成されていることを特徴とする。

【0006】 このように、応力が集中しやすい周辺部に位置するバンプの高さを中央部に位置するバンプの高さよりも高くすることにより、周辺部に位置するバンプに加わる応力を緩和することができるので、バンプやバンプ接合部の電極の破損、はがれ等の接続不具合を防止でき、電子部品の信頼性を向上することができる。

【0007】 周辺部に位置するバンプの高さを中央部に位置するバンプの高さよりも高くする具体的な手段として、ベース部材上に形成する電極ランドの膜厚を変える、ベース部材を凸状に形成する、ベース部材を湾曲させて形成する、または電子部品素子の電極パッドの膜厚を変える等の方法が採用される。あるいは、これらの方法を組み合わせた方法が採用される。

【0008】 また、上記構成において、バンプの高さの差は  $1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$  であることが望ましい。

【0009】 なお、本発明は、ベース部材に表面波素子や半導体素子等をバンプ接合により電気的・機械的に接続した電子部品に適用されるものである。

## 【0010】

【発明の実施の形態】 以下、本発明に係る電子部品を表面波装置を例にとりて説明する。本発明の第 1 実施形態に係る表面波装置の構成を図 1 及び図 2 に示す。図 1 は

表面波装置の断面図、図 2 は表面波素子の平面図である。

【0011】本実施形態の表面波装置は、表面波素子 20 の複数の電極パッド 25 a ~ 25 c とベース部材 10 の凹部内上面の複数の電極ランド 12 a ~ 12 c とがパンプ 51 a ~ 51 c でパンプ接合され、表面波素子 20 を覆うようにキャップ部材 30 がベース部材 10 に接合されて、表面波素子 20 がベース部材 10 とキャップ部材 30 とで形成されたパッケージ内（空間内）に気密封止されている。

【0012】ベース部材 10 は複数のセラミックを積層することにより凹部形状に形成され、表面波素子の搭載面となる凹部内上面に入出力用の電極ランド 12 a, 12 b 及びアース用の電極ランド 12 c を含む電極パターンが形成され、ベース部材 10 の下面には入出力用の端子電極 14 a, 14 b 及びアース用の端子電極 14 c が形成されている。電極ランド 12 a ~ 12 c は W または Mo 等の厚膜電極上に Ni メッキまたは Au メッキを施して形成されている。電極ランド 12 a, 12 b, 12 c と端子電極 14 a, 14 b, 14 c はスルーホール電極または端面電極（図示省略）を介してそれぞれ接続されている。この表面波装置は、ベース部材 10 の下面を実装面として、実装基板（回路基板）に実装されて用いられる。

【0013】表面波素子 20 は、例えば図 2 に示すように圧電基板 21 を備え、圧電基板 21 の上面には IDT 電極 22、反射器電極 23、各 IDT 電極 22 に接続された電極パッド 25 a ~ 25 c 等からなる電極パターンが形成されている。電極パターンは A1 または A1 を含む合金からなり周知の薄膜形成法により形成される。なお、図 2 において、破線で示す○印の部分はパンプの接合部である。圧電基板 21 としては、タンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウム、水晶等の圧電性の材料が用いられる。

【0014】表面波素子 20 は、フェイスダウン方式、すなわち IDT 電極 22 等が形成された表面波伝播面をベース部材 10 の素子搭載面に対向させて、各電極パッド 25 a, 25 b, 25 c とこれに対応するベース部材 10 の各電極ランド 12 とをパンプ 51 a, 51 b, 51 c で接合して、ベース部材 10 に電気的・機械的に接続されている。この接合は、熱、または超音波と熱を同時に印加し、パンプ 51 a ~ 51 c を溶融することにより行われている。また、パンプ 51 a ~ 51 c としては Au または Au を主成分とした金属が用いられ、表面波素子 20 の電極パッド 25 a ~ 25 c 上にボールボンディング法により予め形成される。なお、パンプとしてははんだを用いてもよく、ベース部材の電極ランド上に印刷等の方法で形成するようにしてもよい。

【0015】キャップ部材 30 は Fe-Ni を含む合金等の適宜の金属材料が用いられ、必要に応じてメッキ処

理が施される。キャップ部材 30 は、表面波素子 20 を覆うようにベース部材 10 に高融点はんだ、Au-Sn 合金または低融点ガラス等のろう材で接合されている。

【0016】そして、本実施形態の表面波装置では、ベース部材 10 の中央部に位置するアース用の電極ランド 12 c の膜厚は周辺部に位置する入出力用の電極ランド 12 a, 12 b の膜厚よりも厚く形成されている。すなわち、アース用の電極ランド 12 c の上面が入出力用の電極ランド 12 a, 12 b の上面よりも高い位置となるように構成している。これにより、表面波素子 20 の周辺部に位置するパンプ 51 a, 51 b の高さ h1 は表面波素子 20 の中央部に位置するパンプ 51 c の高さ h2 よりも高くなるように構成されている。アース用の電極ランド 12 c の膜厚を厚くする方法としては、W あるいは Mo の電極膜厚、または Ni メッキあるいは Au メッキの膜厚を入出力用の電極ランド 12 a, 12 b よりも厚く形成することにより行われる。

【0017】この構成により、機械的または熱的なストレスが加わった場合に、応力が集中しやすい周辺部に位置するパンプ 51 a, 51 b に加わる応力が緩和され、パンプやパンプ接合した電極パッドに破損や剥がれ等の機械的な損傷が生じにくくなる。したがって、本実施形態の構成によれば、パンプやパンプ接合部での断線等の接続不具合が防止され、電子部品の信頼性を向上することができる。

【0018】次に、第 2 実施形態に係る表面波装置の構成を図 3 を参照して説明する。本実施形態では、素子搭載面の中央部にあたるアース用の電極ランド 12 c 形成部分が表面波素子 20 側に突出するようにベース部材 10 に凸部 16 が設けられている。各電極ランド 12 a ~ 12 c は同一膜厚で形成されている。その他の構成は第 1 実施形態の場合と同様である。すなわち、本実施形態ではベース部材 10 の一部の厚みを厚くして、アース用の電極ランド 12 c の上面が入出力用の電極ランド 12 a, 12 b の上面よりも高い位置となるように構成している。これにより、表面波素子 20 の周辺部に位置するパンプ 51 a, 51 b の高さは表面波素子 20 の中央部に位置するパンプ 51 c の高さよりも高くなるように構成されている。この構成により、第 1 実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0019】次に、第 3 実施形態に係る表面波装置の構成を図 4 を参照して説明する。本実施形態では、素子搭載面の中央部にあたるアース用の電極ランド 12 c 形成部分が表面波素子 20 側に近接するようにベース部材 10 を湾曲させて形成している。各電極ランド 12 a ~ 12 c は同一膜厚で形成されている。その他の構成は第 1 実施形態の場合と同様である。すなわち、本実施形態ではベース部材 10 を素子搭載面の中央部が盛り上がるようにその断面が略円弧状となる曲面で形成して、アース用の電極ランド 12 c の上面が入出力用の電極ランド 1

2a, 12bの上面よりも高い位置となるように構成している。これにより、表面波素子20の周辺部に位置するバンプ51a, 51bの高さは表面波素子20の中央部に位置するバンプ51cの高さよりも高くなるように構成されている。

【0020】この構成により、第1実施形態と同様の効果を奏することができる。また、この実施形態の構造は、第1及び第2実施形態の構造に比べ単純な構造であり、製造が容易となる。

【0021】次に、第4実施形態に係る表面波装置の構成を図5を参照して説明する。本実施形態では、表面波素子の中央部に位置するアース用の電極パッド25cの膜厚は周辺部に位置する入出力用の電極パッド25a, 25bの膜厚よりも厚く形成されている。ベース部材10の電極ランド12a~12cは同一膜厚で形成されている。その他の構成は第1実施形態の場合と同様である。すなわち、本実施形態ではアース用の電極パッド25cの下面が入出力用の電極ランド25a, 25bの下面よりも低い位置となるように構成している。これにより、表面波素子20の周辺部に位置するバンプ51a, 51bの高さは表面波素子20の中央部に位置するバンプ51cの高さよりも高くなるように構成されている。この構成により、第1実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0022】なお、上記各実施形態で説明した構成を組み合わせて、周辺部に位置するバンプの高さを中央部に位置するバンプの高さよりも高くなるようにしてもよい。

【0023】次に、本発明の作用について説明する。図6は、バンプの高さと熱ストレスによる応力の関係を示す図である。ベース部材をアルミナとし、バンプの径を120 $\mu$ mとし、表面波素子の中心とバンプ間の距離を300 $\mu$ mと600 $\mu$ mの2種類でバンプの高さを変化させた場合のバンプに加わる応力を相対的に示したものである。なお、熱ストレスによる応力としては、例えば、バンプ接合時やベース部材とキャップ部材の接合時の接合温度から常温に戻った場合に生じる応力がある。

【0024】図6にしめすように、バンプに加わる応力はバンプの高さが高くなるほどその値は小さくなり、表面波素子の中心とバンプ間の距離が大きくなるほど、つまりバンプの形成位置が表面波素子の中心から離れるにつれて大きくなる。したがって、バンプの高さがすべて同一の場合、相対的に表面波素子の周辺部に配置されたバンプには表面波素子の中心部に配置されたバンプに比べ、加わる応力が大きくなる。

【0025】このため、本発明では、周辺部に配置されたバンプの高さをこれよりも中心部寄りに配置されたバンプの高さよりも相対的に高くすることにより、表面波素子の周辺部に配置されたバンプに加わる応力を低減している。このことは、バンプの高さが高くなるにつれて

バンプ自身に応力が吸収されやすくなるためと考えられる。

【0026】すなわち、上記各実施形態において、ベース部材の電極ランドの膜厚、凸部の厚み、湾曲の度合いまたは表面波素子の電極パッドの膜厚は、各バンプの高さが表面波素子の中心からの距離に応じてより高くなるように設定される。

【0027】次に、各バンプの高さの差について考察する。図7は、周辺部に配置されたバンプの高さと中央部に配置されたバンプの高さの差と機械的・熱的ストレスによる故障率の関係を示す図である。より詳しくは、図7において、実線は実施形態の各図における入出力用の電極パッド25a, 25bの機械的・熱的ストレスによる剥離の故障であり、破線は入出力用の電極ランド12a, 12bとバンプ51a, 51bとの接合不足に起因する故障である。

【0028】図7に示すように、周辺部に配置されたバンプの高さと中央部に配置されたバンプの高さの差が1 $\mu$ m以上では機械的・熱的ストレスによる故障の発生が防止されている。しかしながら、バンプの高さの差が10 $\mu$ m以上になると、表面波装置の組立時にバンプと電極ランド間の接合性が悪くなり、電極ランドとバンプの接合部で接合不足等の接合不具合に起因する故障が発生する。このため、周辺部に位置するバンプの高さを中央部に位置するバンプの高さよりも高く形成するとともに、その高さの差を1 $\mu$ m~10 $\mu$ mの範囲となるようにすることが望ましい。

【0029】なお、表面波素子の電極パターンは図2に示すもの限定されるものではなく、1つあるいは3つ以上のIDTで構成された電極パターンを有する構成の表面波素子であってもよい。すなわち、表面波素子の各電極パッドの数や形成位置、ベース部材の電極ランドの数や形成位置は上記実施形態例に限定されるものではなく、また入出力用の電極パッドや電極ランドを中央部寄りに、アース用の電極パッドや電極ランドを周辺部に配置したものであってもよい。

【0030】また、ベース部材及びキャップ部材の形状は上記実施形態に限るものではなく、例えば平板状のベース部材と凹部状のキャップ部材とでパッケージを構成した構造のものでもよい。

【0031】また、上記実施形態では表面波装置を例にとりて説明したが、半導体素子をベース部材にバンプ接合した半導体装置にも本発明を適用することができる。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の電子部品によれば、応力が集中しやすい周辺部に位置するバンプの高さを中央部に位置するバンプの高さよりも高く形成して、周辺部に位置するバンプに加わる応力を緩和しているので、機械的・熱的ストレスに起因して生じるバンプやバンプ接合部の電極の破損、はがれ等の接続不具合

